

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/BR05/000005

International filing date: 18 January 2005 (18.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: BR
Number: PI 0400812-0
Filing date: 20 February 2004 (20.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 09 March 2005 (09.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PCT/BR 2005/000005




REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior.
Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Diretoria de Patentes

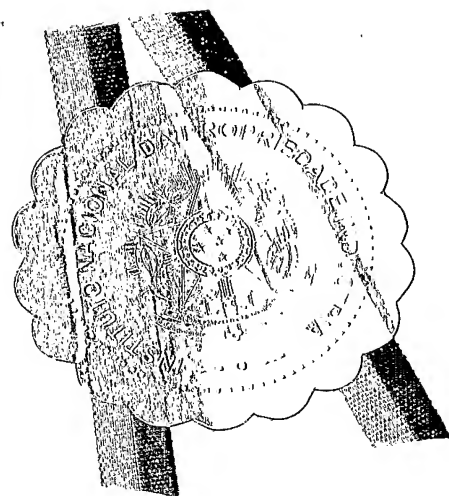
CÓPIA OFICIAL

PARA EFEITO DE REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE

O documento anexo é a cópia fiel de um
Pedido de Patente de Invenção.
Regularmente depositado no Instituto
Nacional da Propriedade Industrial, sob
Número PI 0400812-0 de 20/02/2004

Rio de Janeiro, 24 de Fevereiro de 2005.


Oscar Paulo Bueno
Chefe do Nucad
Mat: 0449117



INPI-SÃO PAULO

20 FEV 16 43 000833

DEPÓSITO DE PATENTE
Protocolo

Número (21)

DEPÓSITO

Pedido de Patente ou de
Certificado de Adição



PI0400812-0

depósito / /

o e data de depósito)

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:

O requerente solicita a concessão de uma patente na natureza e nas condições abaixo indicadas:

1. Depositante (71):

1.1 Nome: COLUMBIA ENGENHARIA LTDA. /

1.2 Qualificação: empresa brasileira 1.3 CNPJ/CPF: 00.691.219/0001-84 /

1.4 Endereço completo: Rua 7, Quadra 15, Lote 07, CIVIT II, Serra - ES /

1.5 Telefone: ()

FAX: ()

() continua em folha anexa

2. Natureza:

☒ 2.1 Invenção / ☐ 2.1.1. Certificado de Adição ☐ 2.2 Modelo de Utilidade

Escreva, obrigatoriamente e por extenso, a Natureza desejada:

Patente de Invenção /

3. Título da Invenção, do Modelo de Utilidade ou do Certificado de Adição (54):

PROCESSO DE OBTENÇÃO DE RASGOS EM TUBOS.

() continua em folha anexa

4. Pedido de Divisão do pedido nº. _____, de ____/____/____.

5. Prioridade Interna - O depositante reivindica a seguinte prioridade:

Nº de depósito _____ Data de Depósito ____/____/____ (66)

6. Prioridade - o depositante reivindica a(s) seguinte(s) prioridade(s):

País ou organização de origem	Número do depósito	Data do depósito

() continua em folha anexa

7. Inventor (72):

() Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s)
(art. 6º § 4º da LPI e item 1.1 do Ato Normativo nº 127/97)

7.1 Nome: Marcos Rogério Pegoretti

7.2 Qualificação: sócio gerente

7.3 Endereço: Rua Valdomiro Antônio Pereira, 55 - Edifício Rio São Francisco,
apto. 803, Mata da Praia - Vitória, ES

7.4 CEP: 29066-290

7.5 Telefone ()

() continua em folha anexa

8. Declaração na forma do item 3.2 do Ato Normativo nº 127/97:

() em anexo

9. Declaração de divulgação anterior não prejudicial (Período de graça):
(art. 12 da LPI e item 2 do Ato Normativo nº 127/97):

() em anexo

10. Procurador (74):

10.1 Nome e CPF/CNPJ: Advocacia Pietro Ariboni S/C. - 48.794.218.0001-91

10.2 Endereço: Rua Guararapes, 1909 - 7º and., Brooklin - São Paulo - SP

10.3 CEP: 04561-004

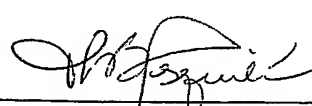
10.4 Telefone (011) 5502-1222

11. Documentos anexados (assinale e indique também o número de folhas):
(Deverá ser indicado o nº total de somente uma das vias de cada documento)

X	11.1 Guia de recolhimento	01 fls.	X	11.5 Relatório descritivo	06 fls.
X	11.2 Procuração	01 fls.	X	11.6 Reivindicações	02 fls.
	11.3 Documentos de prioridade	fls.	X	11.7 Desenhos	03 fls.
	11.4 Doc. de contrato de Trabalho	fls.	X	11.8 Resumo	01 fls.
X	11.9 Outros (especificar): Autorização do Inventor				01 fls.
X	11.10 Total de folhas anexadas:				15 fls.

12. Declaro, sob penas da Lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.

São Paulo, 20/02/2004
Local e Data


Adv. Pietro Ariboni S/C.
Matricula API nº 404

Processo de obtenção de rasgos em tubos.

Refere-se a presente invenção a um processo para a obtenção de rasgos em tubos e, mais particularmente, a um processo para a obtenção de rasgos em tubos metálicos utilizados na extração de petróleo ou para a formação de *slotted lines*, ditos rasgos com configuração especial para impedir a entrada de impurezas durante o bombeamento do óleo/petróleo.

A indústria petrolífera faz uso de uma ampla gama de equipamentos, acessórios e dispositivos para a perfuração e extração de petróleo, particularmente importantes quando se tratam de perfurações sob grandes lâminas de água e em poços horizontais e verticais terrestres.

Um dos dispositivos é um tubo dotado de perfurações, chamado usualmente de *slotted line* ou *slotted pipe*, que é utilizado para a extração do petróleo de poços horizontais e verticais. O tubo tem, em sua conformação, uma série de perfurações para permitir a passagem do óleo, impedindo a passagem do material particulado encontrado no poço ou região petrolífera a ser explorada.

Existem diversas conformações desses tubos, alguns sendo constituídos por sistemas aramados, tais como as patentes US4,550,778 e US4,821,800 que têm como inconvenientes a complexidade de fabricação; a dificuldade de descida no poço (em poços horizontais, se requer um alto grau de flexibilidade); baixa resistência mecânica (os tubos telados rompem pela baixa resistência das telas em poços de caminho perfurado complexos, tais como poços horizontais de grande inclinação e ângulo). Já os sistemas perfurados existentes, tais como na patente US4,526,230, têm como inconvenientes o rompimento dos tubos externos e, conseqüente, a perda de areia que atua com elemento filtrante, o aumento da concentração de impurezas no elemento filtrante e a perda de eficiência ao longo da sua vida útil.

Uma das soluções encontradas foi a utilização de um elemento filtrante através da execução de rasgos no próprio tubo de aço que é utilizado para retirada de petróleo, tendo assim, além da facilidade de aquisição de um elemento filtrante, as vantagens da alta flexibilidade do material e da sua resistência mecânica durante o processo de extração de petróleo, ou seja, mantêm-se no elemento filtrante as mesmas características mecânicas de toda a linha de extração de petróleo. A forma de realização destes elementos filtrantes se dá através de rasgos criados por meio de ferramentas tais como rébolos; serras de fita circulares ou feixes de plasma.

Exemplos de máquinas e ferramentas para executar aberturas de cortes, rasgos e perfurações estão descritas nas patentes americanas US4,664,777 e US5,079,940. Estas máquinas e ferramentas são, em geral, de grande complexidade mecânica e exigem um grande gasto de energia.

Essas máquinas/ferramentas realizam cortes

perpendicularmente à superfície do tubo e com aspecto retilíneo, contendo paredes paralelas entre si e formando rasgos segmentados ao longo do comprimento do tubo. Esta conformação das paredes gera, ao longo do tempo, o entupimento dos rasgos, pois o material particulado ali se deposita e não permite mais a passagem do óleo.

5 Para evitar o entupimento ao longo da vida útil, foi desenvolvido um outro formato de rasgo, com paredes divergentes, com abertura menor na periferia externa do tubo e abertura maior na periferia interna do mesmo. Estes rasgos são feitos por processos convencionais, por exemplo, com discos de corte e, depois são alargados de maneira aleatória, pela oscilação lateral do próprio disco de corte. Este
10 novo tipo de rasgo, chamado de *caystone*, tem como inconveniente durante a vida útil do tubo, o aumento da abertura da periferia em função da perda de parede por abrasão da areia que passa ao longo do rasgo. Sendo assim, o tubo perde sua dimensão externa do rasgo e, conseqüentemente, perde o controle de granulometria da areia.

Uma tentativa de solução é descrita na patente
15 US5,095,990, que propõe rasgos que possuem, na parte externa do tubo, uma região alargada em relação ao rasgo inicial, para permitir o encaixe de elementos filtrantes. Esta solução é realizada por meio de moldagem, tornando a operação extremamente custosa; fragilizando estruturalmente o tubo e dificultando o seu transporte, além do problema de controle de granulometria anteriormente citado.

20 Uma tentativa de melhorar a conformação do rasgo na parede do tubo foi feita por meio do pedido brasileiro PI 0202468-3 do mesmo depositante, que faz uso de um feixe de raio laser para que estes cortes sejam executados, para garantir que as paredes sejam as mais lisas possíveis, evitando entupimento dos rasgos. Este processo tem como inconveniente a utilização de um feixe
25 de laser onde a distância focal é zero, e desta forma cria um rasgo paralelo e com uma única largura que é a largura mínima do laser, ou seja, de 0,1 mm.

É objeto da presente invenção a construção de tubos, com rasgos que possuam uma seção transversal mista, composta de um trecho de paredes paralelas e um trecho de paredes divergentes, de forma contínua, para evitar
30 entupimentos por particulados.

É ainda objeto da presente invenção a elaboração destes rasgos, por meio de uma única ferramenta e que garanta o acabamento das paredes de forma mais lisa possível para evitar o acúmulo de material particulado.

Estes objetivos e outras vantagens são alcançados por meio
35 de um processo de obtenção de rasgos em tubos, utilizando equipamento de corte por raio laser ou por plasma, que garante aos rasgos os acabamentos e conformações desejados, por meio de operações simples e de alta velocidade, proporcionando maior uniformidade e, ao mesmo tempo, garantindo a resistência estrutural do tubo metálico.

of

-

- 

35

Mais especificamente, o processo se inicia por meio de jateamento de escória de cobre para a remoção da camada protetora proveniente da

fabricação do tubo 1 ou quando o mesmo apresentar oxidação. Estando o tubo 1 livre de impurezas externas, o mesmo é armazenado em cavaletes paralelos à mesa receptora (não mostrada). O tubo é transferido dos cavaletes até a mesa receptora através dos motores 2.

5 Estando o tubo 1 na mesa receptora, este é deslocado para mesa de corte 3 através de motores 4, que movimentam o tubo até que o mesmo esteja em posição de corte dentro da cabine de corte 5. Com o tubo em posição de corte, um comando eletrônico aciona a placa rotativa 6, que prende o tubo à mesma e inicia então o processo de corte a laser para a obtenção dos rasgos.

10 Após o tubo 1 ser posicionado é dado início ao processo de cortes a laser. É feito um furo inicial 8 com potência pré-definida e, a partir daí, a abertura do rasgo 9 da seção contínua é realizado, com comprimento e espessura determinados de acordo com a característica do projeto requerido.

A programação das aberturas dos rasgos 9 de seção
15 contínua ao longo do tubo 1 é feita de acordo com o perfil apresentado na figura 5, constituído por uma seção inicial paralela 10 e em continuidade uma seção divergente 11, sendo que a dimensão e a espessura da abertura do rasgo 9 obedecem à especificação de cada tipo de projeto. Os parâmetros de corte que permitem o controle das dimensões da altura A da seção paralela 10; da abertura angular B da seção
20 divergente 11 e da largura D da seção paralela 10 são respectivamente:

- potência do laser – de 0 a 4000 watts
- velocidade de corte – de 0 a 3000 mm/min
- distância focal C do canhão laser 12 (de -10 a + 10 mm)

O formato do rasgo 9 é função destes parâmetros. Partindo
25 da distância focal C (figura 5) no ponto zero, tem-se um corte onde o ângulo B será zero e a largura D será de 0,1 mm e a altura A da seção paralela 10 será igual à espessura do tubo.

Aumentando-se a distância focal C iniciam os valores de ângulo B, de forma a se ter aumentos da largura D, que pode chegar até 1,5 mm, ao
30 mesmo tempo em que a altura A irá diminuindo até o valor mínimo de $\frac{2}{3}$ da espessura total do tubo 1, necessário para garantir a integridade estrutural do tubo após a abertura dos rasgos 9.

As configurações dos rasgos 9 são dispostas na periferia do tubo 1, conforme a figura 3 em seu detalhe W, com furos iniciais 8 para abertura dos
35 rasgos 9 alternados, para garantir maior resistência ao tubo.

Os rasgos 9 são realizados no sentido longitudinal do tubo, partindo de um ponto 0 (zero) até um ponto determinado e retornando deste ponto ao ponto inicial, efetuando a abertura do rasgo em continuidade, mas em sentido inverso,

garantindo ao tubo com rasgos maior resistência.

Conforme pode ser observado através da figura 6, efetuado o rasgo X da 1ª linha, a placa pneumática 6 realiza um giro de 120° no tubo 1, para efetuar o rasgo Y e, após, mais 120° para efetuar o rasgo Z. Em seguida, o tubo 1 retorna à posição inicial acrescida de um valor delta, ficando a 4ª linha paralela a 1ª e, assim, sucessivamente, até serem efetuados todos os rasgos necessários.

O processo de corte por laser gera um grande aquecimento no tubo 1, e desta forma é necessário resfriá-lo. Este resfriamento é feito em sua face externa por meio de ar refrigerado que é aspergido por meio de sistemas de tubos com orifícios 13, paralelos em sua extensão, e internamente é resfriado por meio de ar comprimido 14.

Durante o processo são criadas borras de material, que são sugadas por meio de um mangote 7 e levadas até um filtro (não mostrado na fig 4). Este filtro sofre limpezas periódicas para a retirada das borras. Concomitantemente é introduzido um tubo 15 solto no interior do tubo 1 a ser rasgado, de menor diâmetro, funcionando de proteção à parede oposta a que o laser está executando os rasgos 9. Desta forma, durante os rasgos, o raio laser 16, proveniente do canhão de laser 12, não afetará o acabamento interno da parede dos tubos 1 a serem produzidos.

Em muitos casos o tubo 1 tem extensão maior que o comprimento da cabine de corte 5, e desta forma executam-se os rasgos em módulos. Tomando como exemplo um tubo de 12 metros e uma cabine de corte de 3 metros, a primeira série de rasgos é realizada, e em seguida o sistema de movimentação 4 efetua a movimentação do tubo 1, apresentando uma nova seção para corte e assim sucessivamente até que todos os rasgos 9 sejam efetuados no tubo 1.

Ao término do processo o tubo 1 é retirado da mesa de corte de forma mecânica, por meio dos motores existentes 17, e passa por um processo de revisão para verificar possíveis anomalias geradas pelas características estruturais e de acabamento superficial do tubo.

Após a verificação das anomalias, as mesmas são corrigidas por meio de solda MIG e o tubo 1 passa pelo processo de lixamento, limpeza interna através de jateamento de escória de cobre e pintura externa, para garantir que o tubo não sofra oxidação na periferia dos rasgos e para manter a uniformidade quanto ao aspecto visual.

O resultado final é um tubo com rasgos precisos, com formato dos rasgos em seção contínua paralela e divergente, evitando o entupimento do tubo quando em uso e que possuem boa resistência estrutural, graças às características do processo de obtenção dos rasgos.

Alternativamente, o equipamento de corte por laser pode ser

AA

AA

- Uniformidade dos rasgos;
- 5 - Atendimento a diferentes tipos de projetos;
- Formato da seção de corte, com uma parte paralela que permite o controle da granulometria da areia e evita a perda de controle por abrasão e uma parte divergente para diminuir a seção paralela e servir como fuga para a areia e conseqüente menor entupimento dos rasgos ao longo da vida útil, prolongando-a;
- 10 - Controle dimensional das dimensões A e D através dos parâmetros de controle de corte anteriormente citados; e
- Atuação em poços que exijam controle de granulometrias muito baixas (0,1 mm de diâmetro).

Reivindicações

1. Processo para a obtenção de rasgos em tubos, **caracterizado** por compreender as etapas de:

a) limpeza externa do tubo (1) com jateamento de escória, para a remoção da camada protetora proveniente da sua fabricação ou para retirada de impurezas devidas à oxidação do mesmo;

b) colocação do tubo (1) sobre a mesa receptora através do conjunto de motores (2) para, em seguida, ser transferido para a mesa de corte (3), através de motores (4);

c) posicionamento e fixação do tubo na cabine de corte (5), através do aperto da placa rotativa pneumática (6);

d) execução da primeira seqüência de rasgos no tubo através de laser, em ambiente refrigerado, fazendo-se um furo inicial com potência pré-definida e, em seguida, a abertura do rasgo, com comprimento e espessura determinados, de acordo com a característica do tubo, dito rasgo com formato de seção inicial paralela e, em continuidade, de seção divergente;

e) rotação angular do tubo, através do giro da placa rotativa (6) para execução da segunda seqüência de rasgos, em sentido contrário à primeira seqüência e, assim, sucessivamente em todo o perímetro do tubo, para atender a especificação desejada;

f) remoção das borras e impurezas geradas pelo corte através de mangotes (7);

g) limpeza interna do tubo dotado de rasgos com jateamento de escória;

h) inspeção visual do tubo dotado de rasgos para correção de falhas e possíveis imperfeições, com solda MIG; e,

i) pintura para uniformização do aspecto visual do tubo com rasgos.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato dos rasgos terem uma seção contínua mista composta por uma seção paralela e, em continuidade, uma seção divergente, ditos rasgos efetuados por meio de raio laser e possuindo como dimensões a altura (A) da seção paralela (10), a abertura angular (B) da seção divergente (11) e a largura (D) da seção paralela (10) em função da distância focal (C), onde o ângulo (B) da seção divergente (11) varia de zero a 90°, a altura (D) da seção paralela (10) varia de 0,1 mm a 1,5 mm e a altura (A) da seção paralela (10) varia entre a espessura do tubo até 2/3 da espessura total do tubo.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de ser realizado em equipamento que compreende mesa de corte (3) com motores de movimentação (4, 2, 17), uma placa rotativa e retentora (6) do tubo (1) com sistema de resfriamento por meio de sistemas de tubos com orifícios (13), paralelos à extensão do tubo (1) e com um tubo de proteção (15), com mangote flexível (7) de limpeza e canhão de laser (12).

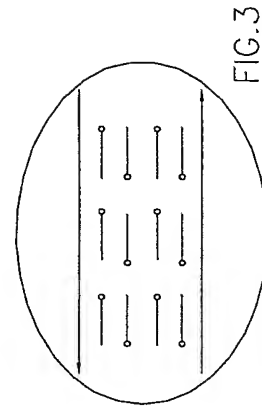
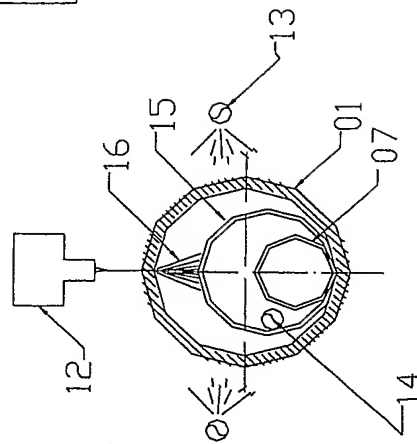
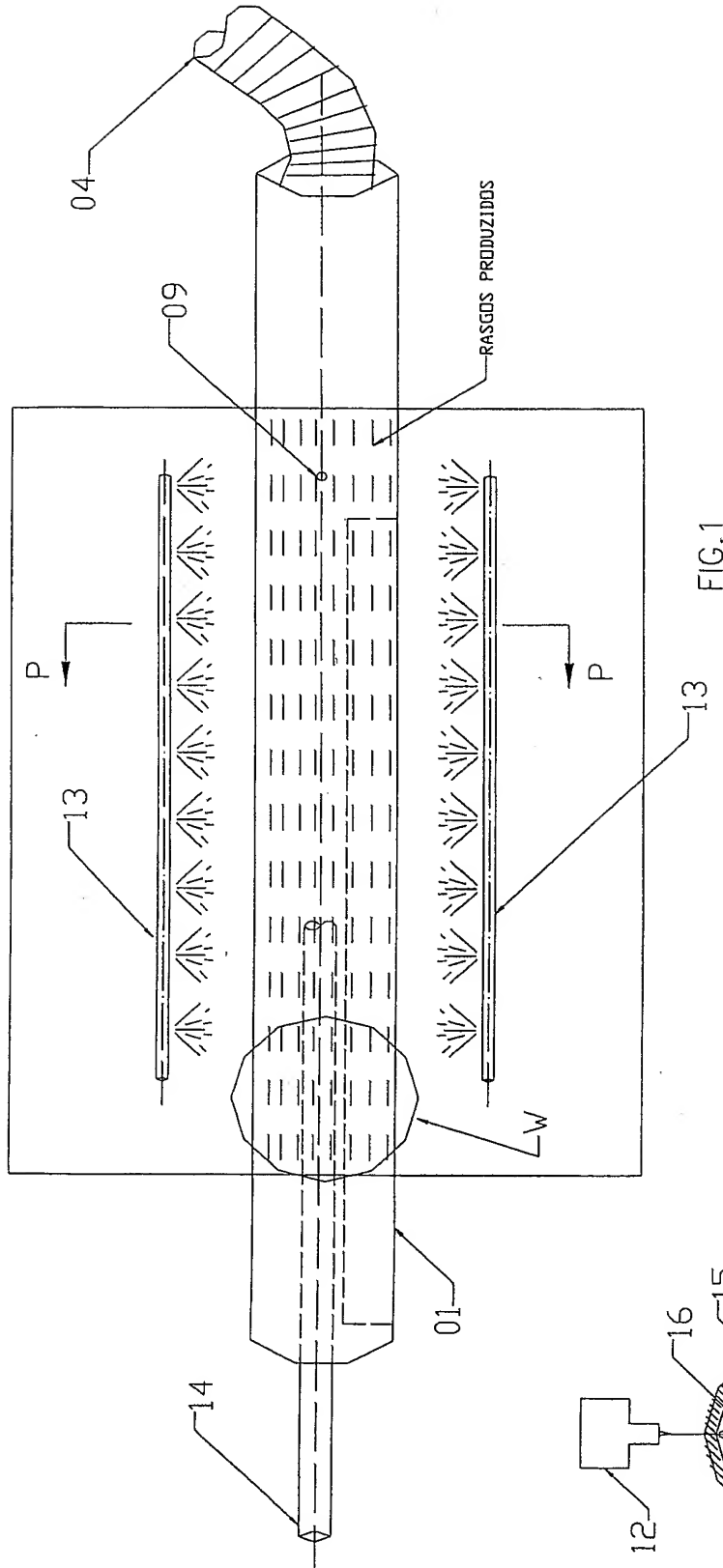
4. Processo, de acordo com a reivindicação 1,

19

P. 00000000

caracterizado pelo fato de, opcionalmente, os rasgos serem efetuados através de equipamento de corte por plasma.

13



DETALHE W

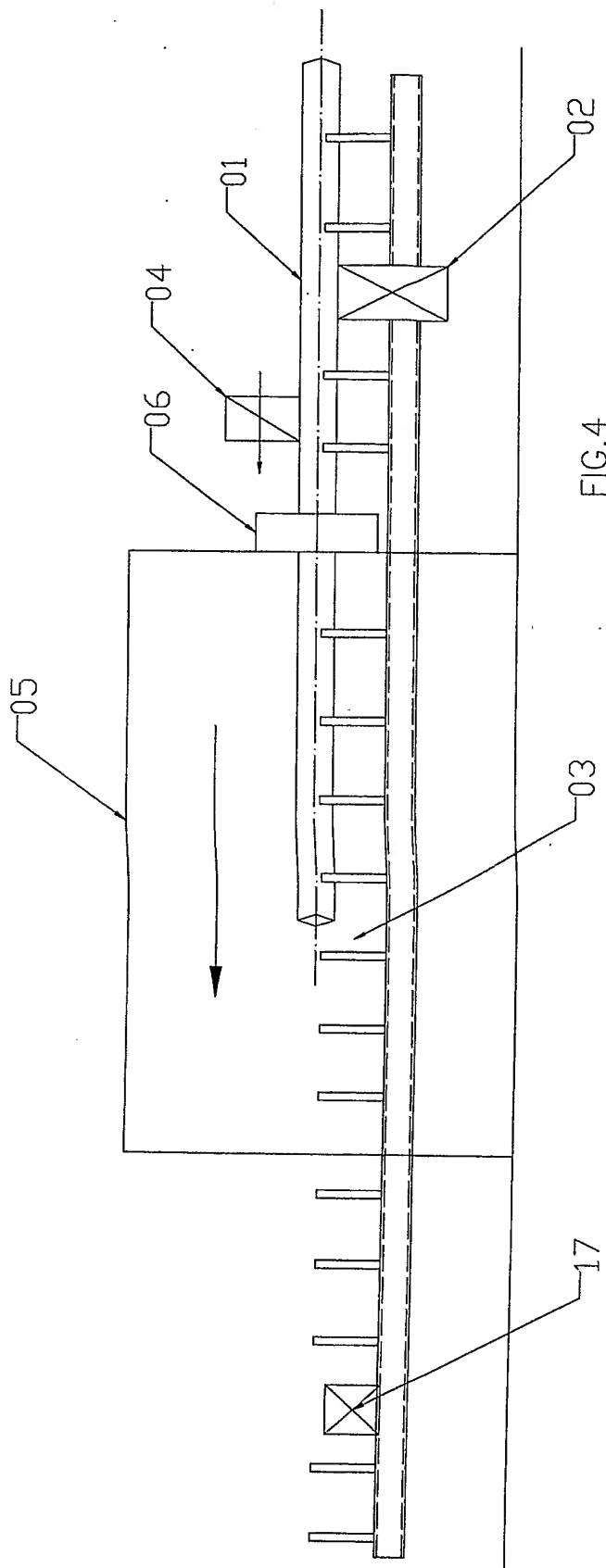
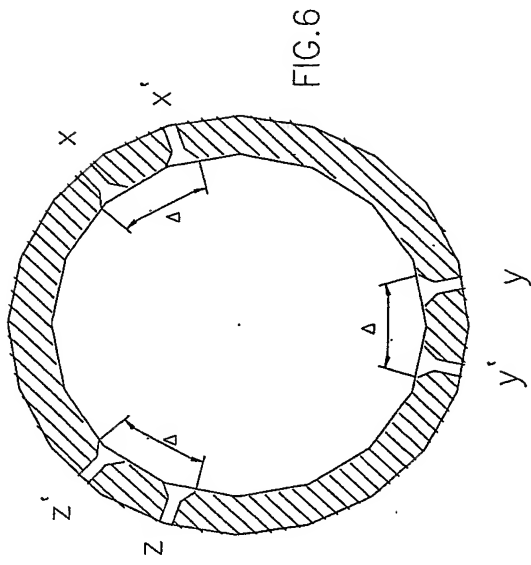
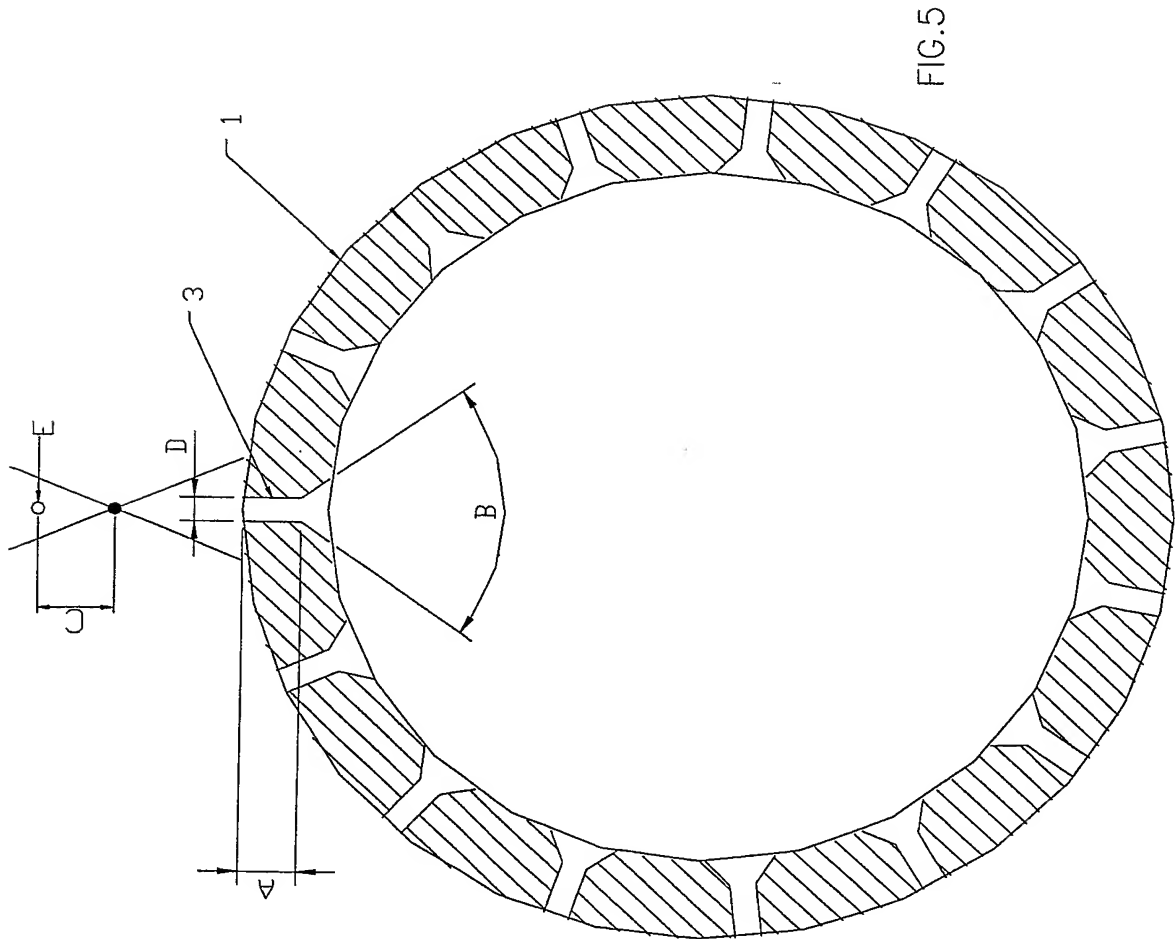


FIG. 4

15



Resumo

Processo de obtenção de rasgos em tubos. Refere-se a

presente invenção a um processo para a obtenção de rasgos em tubos e, mais particularmente, a um processo para a obtenção de rasgos em tubos metálicos utilizados na extração de petróleo ou para a formação de *slotted lines*, ditos rasgos com configuração especial para impedir a entrada de impurezas durante o bombeamento do óleo. Mais especificamente, o processo consiste das etapas de:

a) limpeza externa do tubo (1) com jateamento de escória, para a remoção da camada protetora proveniente da sua fabricação ou para retirada de impurezas devidas à oxidação do mesmo;

b) colocação do tubo (1) sobre a mesa receptora através do conjunto de motores (2) para, em seguida, ser transferido para a mesa de corte (3), através de motores (4);

c) posicionamento e fixação do tubo na cabine de corte (5), através do aperto da placa rotativa pneumática (6);

d) execução da primeira seqüência de rasgos no tubo através de laser ou plasma, em ambiente refrigerado, fazendo-se um furo inicial com potência pré-definida e, em seguida, a abertura do rasgo, com comprimento e espessura determinados, de acordo com a característica do tubo, dito rasgo com formato de seção inicial paralela e, em continuidade, de seção divergente;

e) rotação angular do tubo, através do giro da placa rotativa (6) para execução da segunda seqüência de rasgos, em sentido contrário à primeira seqüência e, assim, sucessivamente em todo o perímetro do tubo, para atender a especificação desejada;

f) remoção das borras e impurezas geradas pelo corte através de mangotes (7);

g) limpeza interna do tubo dotado de rasgos com jateamento de escória;

h) inspeção visual do tubo dotado de rasgos para correção de falhas e possíveis imperfeições, com solda MIG; e,

i) pintura para uniformização do aspecto visual do tubo com rasgos.